

ガステック

校正用ガス調製装置

パーミエーター

PERMEATER

PD-1B / PD-1B-2



さまざまな微量濃度校正用ガスを連続発生！
環境計測・分析機器の信頼性を確保します。

PERMEATER

パーミエーター 校正用ガス調製装置

パーミエーターは、パーミエーションチューブやディフュージョンチューブをガス発生源とする校正用ガス調製装置です。パーミエーションチューブ、ディフュージョンチューブを恒温に保持すると、浸透拡散または蒸発拡散する量が一定となります。したがって、両チューブともそれを恒温に保持し、空気や窒素などの希釈ガスを定流量送れば、微量濃度の校正用ガスを連続的に調製することができます。この調整方法は、重量法によって求められた浸透拡散速度や蒸発拡散速度と希釈ガス量等基礎的な物理量の測定データをもとにガス濃度を決定するため高い信頼性が確保できます。

1. 各種分析計の校正用

- 悪臭防止法施行規則（環境省）
- 作業環境測定ガイドブック（厚生労働省）に適合しています。

2. 腐蝕試験

3. 動・植物暴露試験

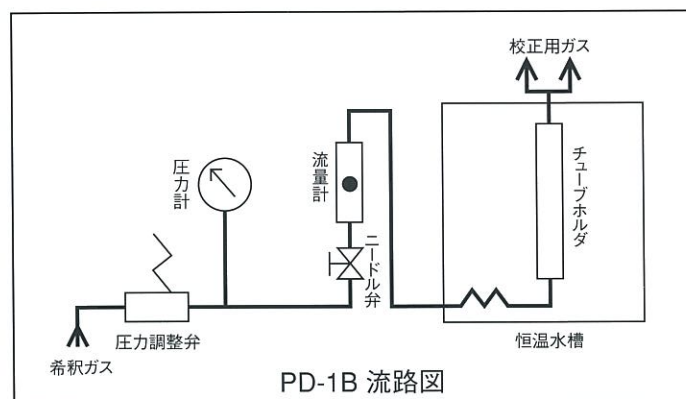
4. 微量水分計の校正

特長

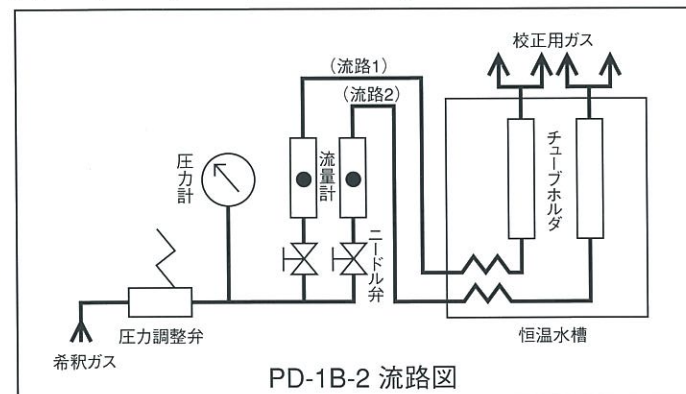
- ① 重量減少量、希釈ガス量の基礎的な物理量の測定で濃度決定するため信頼性が高いです。
- ② パーミエーションチューブ、ディフュージョンチューブの両方が使用できるため多くの種類（無機・有機ガス）の微量濃度校正用ガスを発生させることができます。
- ③ 常温、液体で安定したすべての有機化合物の校正用ガスを発生させることができます。
- ④ 校正用ガスを長期間連続発生できます。
- ⑤ 校正用ガスの濃度調製範囲が広く簡単に発生可能です。



パーミエーター (PD-1B)



パーミエーター (PD-1B-2)



発生対象ガス

パーミエーションチューブ法: ガスの特性として沸点が $-60 \sim +30^{\circ}\text{C}$ の範囲にあって、しかも安定した高純度物質はパーミエーションチューブとして校正用ガスが発生できます。
ディフュージョンチューブ法: 液体の特性として、 $25 \sim 50^{\circ}\text{C}$ の温度で $5 \sim 400\text{mmHg}$ の範囲の蒸気圧を有し、しかも安定した高純度物質はディフュージョンチューブにより校正用ガスが発生できます。

発生ガス精度

$\pm 3\%$

流量調整範囲

$0.2 \sim 10\text{L/min}$ (テーパー管 $0.2 \sim 2\text{L/min}$ 、 $1 \sim 10\text{L/min}$)

温度設定

$25, 30, 35, 40, 50^{\circ}\text{C}$ の5段階設定 (室温と設定温度との差が 3°C 以下の場合、水道水等による冷却が必要。)

温度設定精度

$\pm 0.15^{\circ}\text{C}$

外形寸法・重量

$301(\text{H}) \times 306(\text{W}) \times 270(\text{D}) \cdot 13\text{kg}$

電源・最大消費電力

AC100V 50/60Hz 180W

希釈ガス・標準ガス接続口

外径 $\phi 6$ 内径 $\phi 4$ 管

チューブホルダー容量

パーミエーションチューブ 標準外径サイズ 10本
H サイズ 5本

ディフュージョンチューブ 1本

多成分用ディフュージョンチューブ 4本

付属品	PD-1B	PD-1B-2
チューブ保持用カゴ	1個	2個
校正グラフ付流量計 (テーパー管) $0.2 \sim 2\text{L/min}$ 、 $1 \sim 10\text{L/min}$	各1本	各2本
校正用ガス用テフロン管 $\phi 4 \times 6\text{mm}$ 2M	1本	2本
希釈ガス用プラスチック管 $\phi 4 \times 6\text{mm}$ 2M	1本	1本
標準水銀温度計 (検定書付)、ゴム栓、六角レンチ、 電源コード2m、ホースニップルチューブジョイント	各1	

PERMEATION TUBE

パーミエーションチューブによる校正用ガスの調製

パーミエーションチューブは、一定品質のフッ素樹脂管に高純度の液化ガスを封入したもので、一定温度に保持されると、単位時間に液化ガスが管壁を浸透拡散し、しかもその量が一定になる性質を持っています。したがって一定温度に保持しつつ、希釈ガスを一定量送れば、連続して一定濃度の校正用ガスが得られます。

この方法は、パーミエーションチューブの重量減少量と希釈ガス量から、計算で校正用ガスの濃度を決定するため信頼性が高く、しかも動的調製法のため、塩素、硫化水素、アンモニアなど反応性の強いガスの調製が可能です。パーミエーションチューブは、現在、別表の通り豊富に揃い、安定した校正用ガスが得られることから、多方面で利用されています。

パーミエーションチューブ法は、日本では悪臭防止法施行規則ならびに厚生労働省発行の作業環境測定ガイドブックに採用され、米国ではNIST（米国国立標準技術研究所）、EPA（米国環境保護庁）で標準法として使われています。



■ 校正用ガス濃度の求め方

$$C = \frac{K \times Pr \times L}{F}$$

C : 校正用ガス濃度 (ppm)

Pr : 浸透速度 (ng/min/cm)

L : チューブの有効長 (cm)

F : 希釈ガス量 (ml/min)

K : ガス重量を容積変換するための係数

$$K = \frac{22.4}{M} \times \frac{273+t}{273} \times \frac{760}{P}$$

M = 分子量

t = 室温

P = 大気圧 (mmHg)

DIFFUSION TUBE

ディフュージョンチューブを用いた校正用ガスの調製

ディフュージョンチューブ法は、有機溶剤など一般に常温で液体※1である物質の調製に用いられます。一定内径の拡散管に調製ガスの液体を付属の注射器で注入し、これを恒温に保持することによりチューブ内の液体の蒸発拡散する量が一定となり、そこに希釈ガスを定流量送ることによって任意の微量濃度校正用ガスを連続的に発生できます。ディフュージョンチューブは、一定の内径を持つ拡散管と液体溜めタンクから成るガラス製容器で拡散速度は拡散管の断面積に比例し、長さには反比例します。

※1 常温で固体であってもガス拡散管法で発生可能な物質もありますが、一般的ではないため、個々の物質に関しては弊社までお問い合わせ下さい。

※2 蒸気圧の極めて高い、または低い物質、あるいは分解性・腐食性・吸湿性・重合性などを有する物質等、一定の拡散速度の得られないものについては本法は適用できません。



ディフュージョンチューブ No.3100
単成分の校正用ガスを長期間連続発生するのに適しています。



多成分用ディフュージョンチューブ No.3200

シンナー等溶剤は多成分の物質を含んでいます。従来の方法では、単成分の校正用ガスしか調製できませんでしたが、多成分用ディフュージョンチューブにより、同時に4種類の校正用ガスを調製することが可能です。この結果、分析作業の効率化ができます。

■ 校正用ガス濃度の求め方

$$C = \frac{K \times Dr \times 10^3}{F}$$

C : 校正用ガス濃度 (ppm)

F : 希釈ガス量 (ml/min)

Dr : 拡散速度 (μg/min)

K : ガス重量を容積変換するための係数

$$K = \frac{22.4}{M} \times \frac{273+t}{273} \times \frac{760}{P}$$

M = 分子量

t = 室温

P = 大気圧 (mmHg)

■ パーミエーションチューブ一覧表（調製条件:希釈流量 200～10,000mL/min）

校正用ガス名称	Pチューブ カタログNo.	濃度調製範囲 (ppm)	校正用ガス名称	Pチューブ カタログNo.	濃度調製範囲 (ppm)	校正用ガス名称	Pチューブ カタログNo.	濃度調製範囲 (ppm)	校正用ガス名称	Pチューブ カタログNo.	濃度調製範囲 (ppm)
アセトアルデヒド	P-92-1	0.1～5.2	塩素	P-8-5	0.15～16.4	二酸化硫黄	P-5	0.1～7.2	プロピレンオキド	P-164-H	0.7～33
アンモニア	P-3	0.2～17.9	塩素	P-8-M	0.5～53.1	二酸化硫黄	P-5-H	1.1～76.4	フロン11	P-51-H	0.4～16.4
アンモニア	P-3-M	0.3～40.8	ジクロロメタン	P-138-H	0.3～15.8	二酸化窒素	P-9-1	0.05～3.99	ホルムアルデヒド	P-91-H-5	0.0049～0.24
エチルメルカプタン	P-72-H	0.04～1.87	ジメチルアミン	P-181-H	0.2～10.3	二酸化窒素	P-9-H	1.8～133	メチルアミン	P-182-H	0.5～25.6
エチレンオキド	P-163-H	0.5～23.0	臭化メチル	P-136-H	0.5～23	二硫化ジメチル	P-73-H	0.003～0.45	メチルメルカプタン	P-71-H	0.16～11.4
塩化ビニリデン	P-130-H	0.3～13.8	臭素	P-10-H	0.016～2.52	1,3-ブタジエン	P-174-H	0.7～31	メチルメルカプタン	P-71-H	0.16～11.4
塩化ビニル	P-131	0.05～3.7	スチレン	P-124-H	0.0045～0.22	フッ化水素*	P-17	0.11～11.3	硫化ジメチル	P-74-H	0.04～6.3
塩化ビニル	P-131-H	0.8～58	トリメチルアミン	P-180-H	0.06～3.1	フッ化水素*	P-17-5	0.3～29	硫化水素	P-4	0.1～13.6
塩化メチル	P-132-H	1.6～77	トルエン	P-122-H	0.032～1.6	フッ化水素*	P-17-H	0.6～58.0			
塩素	P-8-1	0.03～3.29	二酸化硫黄	P-5-5	0.04～3.6	プロパン	P-100	0.03～1.9			

- 濃度調製範囲は各チューブ1本ごとに表示してあるPrを元に算出してください。
- チューブを10本（H型は5本）使用すれば表の10倍（H型は5倍）の濃度が調製できます。
- 沸点が-60～+30℃の範囲にあって、しかも安定した高純度物質はパーミエーションチューブで校正用ガスが発生できますので、お問い合わせください。

■ ディフュージョンチューブデータ表（代表例）（調製条件:No.3100使用、30℃、希釈流量 200～8,000mL/min）

試料液体	チューブ 種類	拡散速度Dr (μg/min) 30℃	K値 (1気圧)(25℃)	濃度調製範囲 (ppm) 30℃	試料液体	チューブ 種類	拡散速度Dr (μg/min) 30℃	K値 (1気圧)(25℃)	濃度調製範囲 (ppm) 30℃	試料液体	チューブ 種類	拡散速度Dr (μg/min) 30℃	K値 (1気圧)(25℃)	濃度調製範囲 (ppm) 30℃
アセトン	D-30 D-20 D-10	490 170 75	0.421	26～1030 9～358 4～158	酢酸プロピル	D-30 D-20 D-10	91 31 13	0.239	2.7～110 0.93～37 0.4～16	1,1,1-トリクロロエタン	D-30 D-20 D-10	380 130 56	0.183	8.7～350 3～120 1.3～51
イソブチル アルコール	D-30 D-20 D-10	24 8.5 3.6	0.33	1～40 0.35～14 0.15～6	酢酸ベンチル	D-30 D-20 D-10	19 6.5 2.7	0.188	0.45～18 0.15～6 0.06～2.5	トリクロロエチレン	D-30 D-20 D-10	245 85 36	0.186	5.7～228 2～79 0.84～34
イソプロピル アルコール	D-30 D-20 D-10	85 29 13	0.407	4.3～170 1.5～60 0.66～27	酢酸メチル	D-30 D-20 D-10	535 185 79	0.33	22～880 7.6～305 3.3～130	トルエン	D-30 D-20 D-10	65 23 9.6	0.265	2.2～86 0.76～30 0.4～14
イソペンチル アルコール	D-30 D-20 D-10	8.6 2.9 1.2	0.277	0.6～12 0.1～4 0.04～1.7	四塩化炭素	D-30 D-20 D-10	445 155 65	0.159	9～350 3～120 1.3～52	二硫化炭素	D-30 D-20 D-10	1180 405 170	0.321	47～1890 16～650 6.8～270
エタノール	D-30 D-20 D-10	104 35.7 15.5	0.531	7～277 2～95 1～41	シクロヘキサノール	D-30 D-20 D-10	3.4 1.2 0.47	0.244	0.1～4 0.04～1.5 0.014～0.6	1-ブタノール	D-30 D-20 D-10	15 5.3 2.4	0.33	0.62～25 0.22～8.8 0.1～4
エチルエーテル	D-30 D-20 D-10	2210 770 340	0.33	91～3650 32～1270 14～560	シクロヘキサノン	D-30 D-20 D-10	9.8 3.3 1.4	0.249	0.3～12 0.1～4 0.044～1.7	2-ブタノール	D-30 D-20 D-10	38 13 5.3	0.33	1.6～63 0.54～21.5 0.22～8.8
o-ジクロロベンゼン	D-30 D-20 D-10	4.8 1.6 0.7	0.166	0.1～4 0.033～1.33 0.015～0.6	1,4-ジオキサソ	D-30 D-20 D-10	89 31 13	0.277	3～120 1.1～43 0.45～18	n-ヘキサソ	D-30 D-20 D-10	315 110 46	0.284	11.2～447 3.9～156 1.6～65
キシレン	D-30 D-20 D-10	21 7.3 3.3	0.23	0.6～24 0.2～8 0.1～4	1,2-ジクロロエタン	D-30 D-20 D-10	220 75 31	0.247	7～270 2.3～93 1～40	ベンゼン	D-30 D-20 D-10	215 75 31	0.313	8.4～336 2.9～117 1.2～48.5
クロロベンゼン	D-30 D-20 D-10	32 11 4.6	0.217	0.9～35 0.3～12 0.125～5	cis-1,2-ジクロロエチレン	D-30 D-20 D-10	598 203 79	0.252	18.8～753 6.4～256 2.5～99.5	n-ペンタン	D-30 D-20 D-10	1688 589 253	0.339	72～2860 25～998 11～428
クロロホルム	D-30 D-20 D-10	675 230 100	0.205	17～690 6～240 2.5～100	trans-1,2-ジクロロエチレン	D-30 D-20 D-10	1241 422 165	0.252	39.1～1564 13.3～532 5.2～208	メタノール	D-30 D-20 D-10	210 72 31	0.763	20～800 6.9～275 3～120
酢酸	D-30 D-20 D-10	37.8 12.5 5.8	0.407	2～77 0.6～25 0.3～12	ジクロロメタン	D-30 D-20 D-10	1600 545 230	0.288	58～2300 20～790 6.3～330	メチル イソブチルケトン	D-30 D-20 D-10	44 16 7.4	0.244	1.3～54 0.49～19.5 0.23～9
酢酸イソブチル	D-30 D-20 D-10	48 17 6.8	0.21	1.3～50 0.45～18 0.18～7	N,N-ジメチル ホルムアミド	D-30 D-20 D-10	8.5 2.9 1.3	0.335	0.36～14.2 0.12～4.8 0.05～2.1	メチル エチルケトン	D-30 D-20 D-10	185 64 27	0.339	7.8～314 2.7～109 1.14～46
酢酸イソプロピル	D-30 D-20 D-10	145 50 21	0.239	4.3～170 1.5～60 0.63～25	スチレン	D-30 D-20 D-10	15 5.3 2.3	0.235	0.44～17.6 0.16～6 0.07～2.7	メチル シクロヘキサノール	D-30 D-20 D-10	2.4 0.83 0.33	0.214	0.06～2.6 0.022～0.9 0.009～0.35
酢酸イソペンチル	D-30 D-20 D-10	18 6 2.4	0.188	0.42～17 0.14～5.6 0.06～2.3	1,1,2,2- テトラクロロエタン	D-30 D-20 D-10	18 6.2 2.6	0.146	0.33～13 0.11～4.5 0.05～1.9	メチル シクロヘキサノ	D-30 D-20 D-10	6.9 2.4 1	0.218	0.19～7.5 0.065～2.6 0.022～1.1
酢酸エチル	D-30 D-20 D-10	225 78 33	0.278	7.8～310 2.7～108 1.2～46	テトラクロロエチレン	D-30 D-20 D-10	66 23 10	0.147	1.2～49 0.4～17 0.2～7.4	メチルブチルケトン	D-30 D-20 D-10	31 11 4.3	0.244	0.95～37.8 0.34～13.4 0.13～5.3
酢酸ブチル	D-30 D-20 D-10	24 8.8 4.1	0.21	0.6～25 0.23～9.2 0.11～4.4	テトラヒドロフラン	D-30 D-20 D-10	345 120 53	0.339	15～585 5～200 2.3～90					

- 表中のDrは当社における実測値もしくは推測値です。より高精度を求める場合は、実際に使用する条件下において実測して求めることをお勧めいたします。
- 拡散管を50℃に保持すれば、表の約3倍の濃度が調製できます。詳細につきましては、当社までお問い合わせください。

■ 多成分用ディフュージョンチューブデータ表（調製条件:No.3200使用、温度30～50℃、希釈流量 200～8,000mL/min）

液体試料	濃度調製範囲 (ppm)	液体試料	濃度調製範囲 (ppm)	液体試料	濃度調製範囲 (ppm)	液体試料	濃度調製範囲 (ppm)
二硫化炭素	2.7～4,600	トルエン	0.1～290	クロロホルム	1.0～2,600	1,4-ジオキサソ	0.2～430
n-ペンタン	4.2～3,500	アニリン	0.1～9.1	四塩化炭素	0.5～1,100	エチルエーテル	5.3～4,300
n-ヘキサソ	0.6～1,400	スチレン	0.1～37	臭化エチル	4.1～3,400	イソプロピルエーテル	0.6～1,500
n-オクタン	0.1～110	エチルベンゼン	0.1～96	臭化プロピル	0.7～1,600	ジエチルアミン	1.5～4,600
n-ヘプタン	0.3～220	o-キシレン	0.1～67	ペントリクロリド	0.02～0.7	トリエチルアミン	0.2～570
メタノール	1.1～3,200	m-キシレン	0.1～77	酢酸メチル	1.3～3,800	キ酸	0.3～770
エタノール	0.4～1,000	P-キシレン	0.1～79	酢酸エチル	0.5～1,100	酢酸	0.1～260
1-プロパノール	0.1～330	クロロベンゼン	0.1～110	酢酸プロピル	0.2～190	プロピオン酸	0.1～56
2-プロパノール	0.2～720	o-ジクロロベンゼン	0.1～8.5	酢酸イソプロピル	0.5～330	シクロヘキサソ	0.8～550
1-ブタノール	0.1～100	ジクロロメタン	2.9～3,700	酢酸ブチル	0.1～62	シクロヘキサソ	0.1～25
イソブチルアルコール	0.1～170	1,2-ジクロロエチレン	4.1～1,700	酢酸プロピル	0.1～93	シクロヘキサノール	0.1～5.9
sec-ブタノール	0.1～260	1,1-ジクロロエタン	1.3～3,700	酢酸ベンチル	0.1～20	3-メチルシクロヘキサソ	0.1～14
tert-ブタノール	0.2～610	1,2-ジクロロエタン	0.4～900	酢酸イソペンチル	0.1～32	1-メチルシクロヘキサノール	0.1～9.6
1-ペンタノール	0.1～34	トリクロロエチレン	0.5～410	アセトン	1.5～4,600	アクリロニトリル	1.1～910
イソペンチルアルコール	0.1～26	1,1,1-トリクロロエタン	0.5～1,200	メチルエチルケトン	0.4～1,000	N,N-ジメチルホルムアミド	0.1～61
1-ヘキサノール	0.1～11	1,1,2-トリクロロエタン	0.1～230	メチルブチルケトン	0.1～70		
1-ヘプタノール	0.1～4.5	テトラクロロエチレン	0.1～97	メチルイソブチルケトン	0.2～113		
ベンゼン	0.5～1,100	1,1,2,2-テトラクロロエタン	0.1～50	テトラヒドロフラン	1.7～1,100		

- ご使用前に取扱説明書をよくお読みください。
- 性能向上のため、仕様をお断りなく変更することがございます。
- 商品の色は、印刷物のため実際と異なる場合がございます。
- 再生紙を使用しています。

このカタログ内容は、2015年8月現在です。

あらゆる気体の測定に



株式会社 ガステック

SINCE 1970

営業本部: 〒252-1195 神奈川県綾瀬市深谷中8-8-6
電話0467(79)3911(代) Fax.0467(79)3979
西日本営業所: 〒532-0003 大阪府淀川区宮原2-14-14新大阪グランドビル
電話06(6396)1041 Fax.06(6396)1043
九州営業所: 〒803-0843 北九州市小倉北区金鶏町9-27第一岡部ビル
電話093(652)6665 Fax.093(652)6696
ホームページアドレス: <http://www.gastec.co.jp/>

CA07PERMEATER14 15H05HM)